

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-022961

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl. H04N 1/41  
G06T 1/00  
H03M 7/30  
H04N 7/24

(21)Application number : 10-189516

(71)Applicant : OMI TADAIRO

(22)Date of filing : 03.07.1998

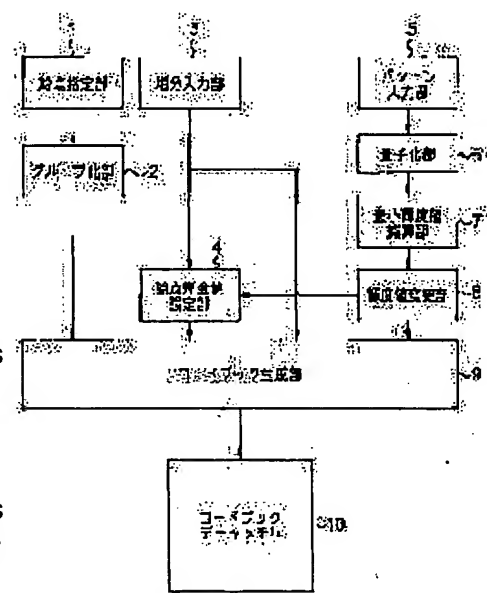
(72)Inventor : NAKAYAMA TAKAHIRO  
MORIMOTO TATSURO  
OMI TADAIRO

## (54) DEVICE AND METHOD FOR GENERATING CODE BOOK USED FOR VECTOR QUANTIZATION, VECTOR QUANTIZING DEVICE, AND RECORDING MEDIUM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To actualize a code book which is adaptive to various images and has high versatility without increasing the capacity of a memory for storing the code book.

**SOLUTION:** The code of a solid pattern which gradually varies in luminance value in a block is generated and the code of an edge pattern which varies abruptly in luminance value is generated; and those obtained codes are stored in the memory 10. When vector quantization is actually performed, the pattern codes stored in the memory are processed to generate the code of a pattern different from them and the code is used for vector quantization to actualize adaptation to all kinds of images consisting of the solid pattern and edge pattern; and only the basic patterns are stored in the memory 10 to suppress the memory capacity small.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3527415

[Date of registration]

27.02.2004

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-22961

(P2000-22961A)

(43)公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)		
H 0 4 N	1/41	H 0 4 N	1/41	B	5B057
G 0 6 T	1/00	H 0 3 M	7/30	B	5C059
H 0 3 M	7/30	G 0 6 F	15/66	B	5C078
H 0 4 N	7/24	H 0 4 N	7/13	Z	5J064

審査請求 未請求 請求項の数21 OL

(全11頁)

(21)出願番号 特願平10-189516

(22)出願日 平成10年7月3日(1998.7.3)

(71)出願人 000205041

大見 忠弘

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

(72)発明者 中山 貴裕

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)

東北大学内

(72)発明者 森本 達郎

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)

東北大学内

(74)代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

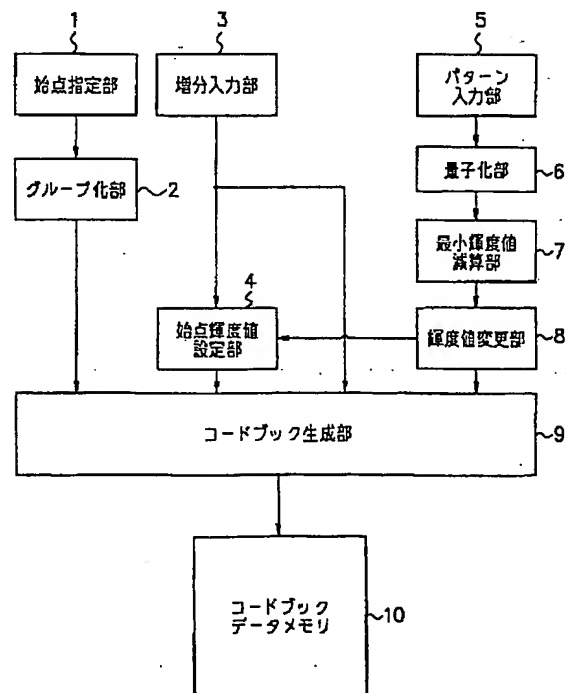
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ベクトル量子化で用いるコードブックの作成装置および方法、ベクトル量子化装置、記録媒体

## (57)【要約】

【課題】 種々の画像に対応できる汎用性の高いコードブックを、これを記憶しておくためのメモリ容量を増大させることなく実現できるようにする。

【解決手段】 ブロック内で輝度値が徐々に変化していくベタパターンのコードを作成するとともに、輝度値が急激に変化するエッジパターンのコードを作成し、得られたコードをメモリ10に記憶しておく。そして、ベクトル量子化を実際に行う際に、メモリ10に記憶されている各々のパターンコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるパターンのコードを作成し、ベクトル量子化に利用するようにすることにより、ベタパターンとエッジパターンとで構成されるあらゆる種類の画像に対応できるようにするとともに、メモリ10には基本パターンのみを記憶しておけば良いようにして、メモリ容量を小さく抑えることができるようにする。



ターンコードを少なくとも1種類作成するベタパターン作成手段と、

上記ブロック内でデータ値が急激に変化するエッジパターンコードを少なくとも1種類作成するエッジパターン作成手段と、

上記ベタパターン作成手段およびエッジパターン作成手段により作成された各々のパターンコードを記憶する記憶手段と、

上記ベクトル量子化の実行の際に、上記記憶手段に記憶されている各々のパターンコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるパターンコードを作成するコード演算手段と、

上記記憶手段から読み出されたパターンコードおよび上記コード演算手段により作成されたパターンコードを利用して上記ベクトル量子化を実行するベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とするベクトル量子化装置。

【請求項15】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法において、少なくとも1種類のパターンコードをあらかじめ基本パ

ターンとして作成して記憶手段に記憶しておき、上記ベクトル量子化の実行の際に、上記記憶手段に記憶されている上記少なくとも1種類のパターンコードに対して演算を施すことにより、上記基本パターンとは異なるパターンコードを作成するようにしたことを特徴とするベクトル量子化で用いるコードブックの作成方法。

【請求項16】 上記演算は、回転処理およびデータ値の反転処理の少なくとも何れか一方であることを特徴とする請求項15に記載のベクトル量子化で用いるコードブックの作成方法。

【請求項17】 請求項15または16に記載のコードブック作成方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項18】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルと成し、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するベクトル量子化装置において、

上記コードブックを記憶する記憶手段と、

上記ベクトル量子化の実行の際に、上記記憶手段に記憶されている各々のコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるコードを作成する演算手段と、

上記記憶手段から読み出されたコードおよび上記演算手段により作成されたコードを利用して上記ベクトル量子化を実行するベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とするベクトル量子化装置。

【請求項19】 上記演算手段による演算は、回転処理およびデータ値の反転処理の少なくとも何れか一方であ

ることを特徴とする請求項18に記載のベクトル量子化で用いるベクトル量子化装置。

【請求項20】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルと成し、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するベクトル量子化プログラムを記録した記録媒体であって、

上記ベクトル量子化の実行の際に、記憶手段に記憶されている各々のコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるコードを作成する演算ステップと、

上記記憶手段から読み出されたコードおよび上記演算ステップにより作成されたコードを利用して上記ベクトル量子化を実行するベクトル量子化ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項21】 上記演算ステップによる演算として、回転処理およびデータ値の反転処理の少なくとも何れか一方を行うようにしたことを特徴とする請求項20に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベクトル量子化で用いるコードブックの作成装置および方法、ベクトル量子化装置、更にはこれらの処理を行うためのプログラムを記憶した記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、データ圧縮の手法が種々提案されている。その中で、圧縮データの伸長処理を非常に簡単に行うことが可能なデータ圧縮アルゴリズムの1つとして、「ベクトル量子化」という手法が良く知られている。このアルゴリズムは、古くから信号処理の分野で知られており、特に、画像信号や音声信号のデータ圧縮、あるいはパターン認識に応用されてきた。

【0003】このベクトル量子化では、ある大きさ（例えば4×4画素のブロック）の画素パターン（コード）を幾つか用意しておき、それぞれにユニークな番号などを与える（この集合体を「コードブック」という）。そして、例えば2次元配列の画像データ中から同じ大きさ（例えば4×4画素）のブロックを順次取り出し、それと最も似通ったパターンをコードブックの中から見つけ出して、そのパターンの番号を当該ブロックに当てはめるというデータ圧縮を行う。ベクトル量子化では、1つのブロック内のデータ列が1つのベクトルに対応する。

【0004】このようにコード化された圧縮データの受信側あるいは伸長側では、各ブロック毎に番号に対応するパターンをコードブックの中から取り出すだけで、元の画像を再現することができる。したがって、伸長側では、コードブックさえ受け取っているか、あるいはあらかじめ保持していれば、特に特殊な演算は必要としない

【0016】また、本発明のベクトル量子化装置は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルと成し、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するベクトル量子化装置において、上記ブロック内でデータ値が徐々に変化していくベタパターンコードを少なくとも1種類作成するベタパターン作成手段と、上記ブロック内でデータ値が急激に変化するエッジパターンコードを少なくとも1種類作成するエッジパターン作成手段と、上記ベタパターン作成手段およびエッジパターン作成手段により作成された各々のパターンコードを記憶する記憶手段と、上記ベクトル量子化の実行の際に、上記記憶手段に記憶されている各々のパターンコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるパターンコードを作成するコード演算手段と、上記記憶手段から読み出されたパターンコードおよび上記コード演算手段により作成されたパターンコードを利用して上記ベクトル量子化を実行するベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】本発明の他の態様では、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルと成し、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するベクトル量子化装置において、上記コードブックを記憶する記憶手段と、上記ベクトル量子化の実行の際に、上記記憶手段に記憶されている各々のコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるコードを作成する演算手段と、上記記憶手段から読み出されたコードおよび上記演算手段により作成されたコードを利用して上記ベクトル量子化を実行するベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とする。

【0018】また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項15または16に記載のコードブック作成方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0019】本発明の他の態様では、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルと成し、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するベクトル量子化プログラムを記録した記録媒体であって、上記ベクトル量子化の実行の際に、記憶手段に記憶されている各々のコードに対して演算を施すことにより、これらとは異なるコードを作成する演算ステップと、上記記憶手段から読み出されたコードおよび上記演算ステップにより作成されたコードを利用して上記ベクトル量子化を実行するベクトル量子化ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴と

する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施形態であるコードブック作成装置の構成例を示す機能ブロック図、図2は、作成されたコードブックを利用してデータ圧縮を実行するベクトル量子化装置の構成例を示す機能ブロック図である。また、図3および図4は、作成されるコードベクトル（パターン画像）の例を示す図である。

【0021】一般に、顔画像は画素値が全体的に滑らかに変化するパターンが大半を占めており、その変化は単調で、変化量は非常に小さいものである。また、風景画像などにおいても、部分的に見ると、顔画像と同じように画素値が全体的に滑らかに変化するパターンが存在する。一方、文字などにおいては、画素値の変化が急激で、変化量が非常に大きいのが一般である。また、風景画像などの中にも、文字と同じように画素値が急激に変化する部分が存在する。

【0022】このように、様々な分類に属するあらゆる画像は、大きく分けると、画素値が全体的に滑らかに変化するパターン（以下、これを「ベタパターン」と称する）の部分と、画素値が急激に変化するパターン（以下、これを「エッジパターン」と称する）の部分とから構成されることが分かった。そこで、本実施形態では、この画像の性質に着目し、ベタパターン用のコードとエッジパターン用のコードとを作成するようにした。これら2つのパターンのコードをうまく組み合わせること

で、種々の画像に対応することが可能となる。

【0023】ベタパターンのコードとしては、例えば図3に示すように、8つの方向に単調に変化するパターンを作成することとした。すなわち、4×4画素単位で構成されるブロックのエッジ部分（上下左右の各辺および四隅の各点）の何れかを始点として、画素値（例えば輝度値）が徐々に変化するパターンを作成する。なお、ここでは一例として4×4画素単位のコードベクトルを作成しているが、この大きさに限定されるものではない。

【0024】図3において、(a)はブロックの左辺を始点として、縦1列を1単位として輝度値が右辺に向かってA→B→C→Dのように徐々に大きくなっていくパターン、(b)はブロックの右辺を始点として、縦1列を1単位として輝度値が左辺に向かって徐々に大きくなっていくパターン、(c)はブロックの下辺を始点として、横1列を1単位として輝度値が上辺に向かって徐々に大きくなっていくパターン、(d)はブロックの上辺を始点として、横1列を1単位として輝度値が下辺に向かって徐々に大きくなっていくパターンである。

【0025】また、(e)はブロックの左上角を始点として、斜め1列を1単位として輝度値が右下角に向かって徐々に大きくなっていくパターン、(f)はブロック

はない。

【0038】ここで、エッジの基本パターンを作成する手順を、図1に示したコードブック作成装置および図6に示すフローチャートを用いて説明する。図6において、まずステップS11では、図1のパターン入力部5を用いて、エッジパターンとして採用すべき幾つかの基準パターンを入力する。ここでは、例えば原画像中の黒と白との差がはっきり現れているエッジにかかるブロックを参考にして、その輝度構成をエッジパターンの輝度構成として入力する。

【0039】以上のようにして原画像から幾つか（図4の例では12個）のパターンが入力されたら、次に、ステップS12で量子化部6は、それらのパターンを構成するブロック内の各画素の輝度値を量子化することにより、ブロック内の輝度値をある決まった値群のみで表現するようにする。

【0040】次に、ステップS13で最小輝度値減算部7は、入力され量子化された各パターン毎に、そのブロック内の最小輝度値をブロック内の全画素の輝度値から減算する。これにより、そのブロック内の各画素の輝度値を、最小の輝度値に対する増分値（差分値）としてのみ表現する。そして、ステップS14で輝度値変更部8は、登録するエッジパターンにバリエーションを持たせるために、ブロック内の各画素の輝度値を変更したものも作成する。

【0041】例えば、最小輝度値減算部7で生成されたパターンのブロック内全画素の輝度値を夫々 $m$ 等分し、それぞれの等分値を各画素の輝度値として夫々設定することにより、パターン数を $m$ 倍に増やす。この処理が終了した時点で、生成された各パターンについて、そのブロック内の最小輝度値（ここではステップS13により0に設定されている）と最大輝度値との差、つまり増分 $h'$ が分かる。

【0042】次に、ステップS15では、図1の始点輝度値設定部4により、上記ブロック内の始点の輝度値（最小輝度値）を設定する。ここで始点の輝度値を与えるときは、例えば、0～（輝度値としてとり得る範囲の最大値－増分 $h'$ ）の間を $k$ 等分し、それぞれの等分値を始点の輝度値として夫々設定する。なお、この場合も、図5のステップS3と同様に必ずしも等分値である必要はない。また、上記の範囲内でユーザが自分の判断で任意に入力するようにしても良い。

【0043】このようにして始点の輝度値などの必要な情報が設定されると、次のステップS16で、図1のコードブック生成部9は、これら始点の輝度値と上記ステップS14で生成されたパターンの各画素の輝度値とに基づいて、ブロック内の各画素の輝度値を計算する。これにより、輝度値の変化が急激なエッジパターンのコードが複数生成される。このようにして生成された複数のコード（コードベクトル）は、ステップS17で、エ

ジの基本パターンのコードブックとしてコードブックデータメモリ10に格納される。

【0044】次に、上記のようにして作成され、コードブックデータメモリ10に記憶された基本パターンのコードブックを用いて、実際にベクトル量子化を行うための構成および動作について説明する。図2は、本実施形態に係るベクトル量子化装置の概略構成を示した機能ブロック図である。また、図7は、このベクトル量子化装置の動作を示すフローチャートである。

10 【0045】まず図7のステップS21において、元画像入力部21は、圧縮対象とする任意の画像データを入力する。また、次のステップS22で、コードブック演算部22は、コードブックデータメモリ10から記憶されている基本パターンのコードブックを読み込む。ここでは、ベタパターンおよびエッジパターンの全ての基本パターンを読み込む。

【0046】基本パターンを読み込んだコードブック演算部22は、次のステップS23で、読み込んだ基本パターンに対して、 $90^\circ$ の回転処理を4回行うことにより、基本パターンから異なるパターンのコードを作成する。例えば、ベタパターンとして図3(a)および(e)のパターンが基本パターンとして登録されていたとすると、この処理により、図3(b)～(d)、(f)～(h)のパターンが作成される。エッジパターンについても同様に、図4に示した12種類の基本パターンからこれらを回転させた異なるパターンが作成される。これにより、コードのパターン数は4倍に増える。

【0047】コードブック演算部22はまた、次のステップS24で、上記ステップS23で得られた各パターンに対し、白黒を反転させる処理（輝度値を中間値で折り返す処理）を行うことにより、更に異なるパターンのコードを作成する。このような回転処理および白黒反転処理を行うことにより、コードブックデータメモリ10に登録してあったパターン数がそれほど多くなくても、ベクトル量子化の際に実際に使用するパターン数は非常に多くなり、元画像と極めて類似するパターンが存在する可能性が非常に高くなる。

【0048】ところで、ベタパターンの場合、図3から明らかなように、回転処理を行った場合に得られるパターンは、互いに重複することはない。また、あらかじめ作成されているベタの基本パターンは、全画素の輝度値が中間値より小さい暗めのパターンなので、白黒反転処理を行った場合に得られるパターンは、全画素の輝度値が中間値より大きい明めのパターンとなる。よって、この場合も得られるパターンどうしが互いに重複することはない。

【0049】一方、エッジパターンの場合は、最初の段階で原画像を参照して基準のパターンを入力する際に、回転処理や白黒反転処理をしたときに重複を生じないかどうかを想定して入力を行う。しかし、この作業は必ず

するようにしても良い。

【0062】上記図1および図2に示した各機能ブロックは、例えばCPUまたはMPU、ROMおよびRAM等からなるマイクロコンピュータシステムによって構成し、その動作をROMやRAMに格納された作業プログラムに従って実現するようにしても良いし、ハードウェア的に構成してもよい。この場合、上記の例では図1と図2を別個に図示していたが、これらの構成を合わせて1つのベクトル量子化装置としても良い。

【0063】また、上記各機能ブロックの機能を実現するように当該機能を実現するための作業プログラムコードを外部の記録媒体からコンピュータに供給し、そのプログラムに従って上記各機能ブロックを動作させるようにしても良い。この場合、かかるプログラムを記憶する記録媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-I、CD-R、CD-RW、DVD、zip、磁気テープ、あるいは不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

【0064】

【発明の効果】本発明は上述したように、ブロック内でデータ値が徐々に変化していくベタパターンコードと、ブロック内でデータ値が急激に変化するエッジパターンコードとを各々基本パターンとして作成するようにしたので、ベタパターンとエッジパターンとの組み合わせから構成されるあらゆる種類の画像に対応することができる。また、本発明の他の特徴によれば、上記の基本パターンをあらかじめ作成して記憶しておき、ベクトル量子化の実行の際に、記憶されている各々のパターンコードに対して演算を施すことによってこの基本パターンとは異なるパターンのコードを作成するようにしたので、ベクトル量子化を行う際に演算によって様々なパターンのコードが生成され、元画像とより近いパターンのコードを当てはめるようにすることができ、再生画像の品質を向上させることができる。また、記憶手段には基本パ

ーンのみを記憶しておけば良いので、メモリ容量を小さく抑えることもできる。以上のことから、本発明によれば、種々の画像に対応できる汎用性の高いコードブックを、これを記憶しておくためのメモリ容量を増大させることなく実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るコードブック作成装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るベクトル量子化装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】作成されるベタパターンのコードの例を示す図である。

【図4】作成されるエッジの基本パターンのコードの例を示す図である。

【図5】ベタの基本パターンを作成する際の手順を示すフローチャートである。

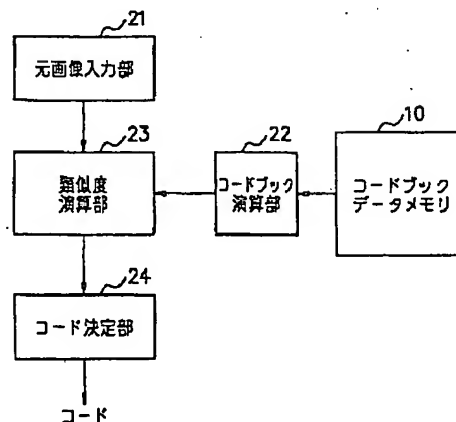
【図6】エッジの基本パターンを作成する際の手順を示すフローチャートである。

【図7】ベクトル量子化を実施する際の手順を示すフローチャートである。

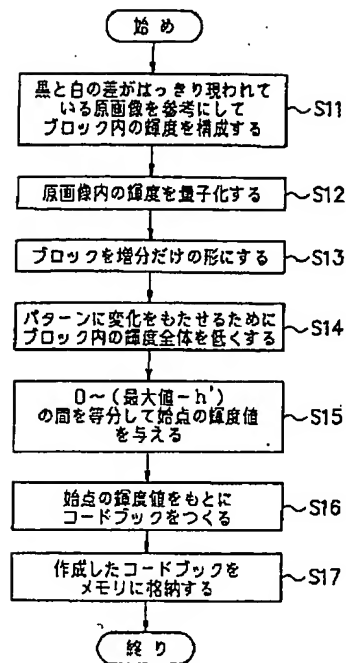
【符号の説明】

- 1 始点指定部
- 2 グループ化部
- 3 増分入力部
- 4 始点輝度値設定部
- 5 パターン入力部
- 6 量子化部
- 7 最小輝度値減算部
- 8 輝度値変更部
- 9 コードブック生成部
- 10 コードブックデータメモリ
- 21 元画像入力部
- 22 コードブック演算部
- 23 類似度演算部
- 24 コード決定部

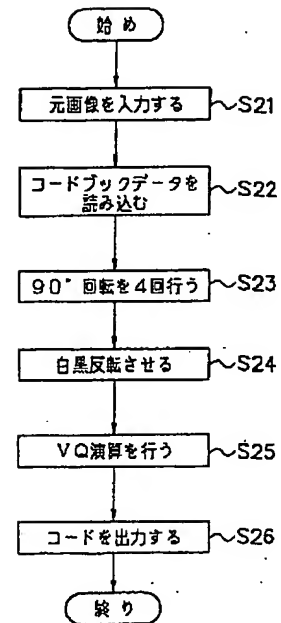
【図2】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 大見 忠弘  
宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2の1の17の  
301

Fターム(参考) 5B057 CB18 CD03 CG06 CH07  
5C059 KK08 MD04 MD09 RC32 UA02  
UA38  
5C078 AA04 BA62 CA14 CA27 DA00  
DA01 DA11  
5J064 AA04 BA13 BC01 BC16 BC23  
BD03